

SNI

SNI 07-3655-1995

Standar Nasional Indonesia



**Baja pengujian makroskopis dengan
Etsa asam mineral kuat**

Pendahuluan

Standar baja pengujian makroskopis dengan etsa asam mineral kuat disusun dalam rangka menunjang program industrial restructuring project untuk tahun anggaran 1992/1993.

Rancangan disiapkan oleh sub tim teknis standardisasi industri cara uji logam dan disusun karena :

- 1) Adanya keterkaitan dengan standar lain yang telah ditetapkan.
- 2) Adanya kebutuhan yang mendesak, karena industrinya sudah tumbuh.
- 3) Untuk dapat dipergunakan sebagai acuan atau referensi bagi yang berkepentingan.

Standar ini telah dibahas dalam rapat-rapat teknis, rapat prakonsesus pada bulan Mei 1993 dan terakhir dirumuskan dalam rapat konsensus nasional pada tanggal 9 Juni 1993 di Jakarta.

Hadir dalam rapat-rapat tersebut wakil-wakil dari :

- Produsen
- Konsumen
- Lembaga Pendidikan/Perguruan Tinggi
- Lembaga Penguji
- Instansi Pemerintah yang terkait.

Untuk menyusun rancangan standar ini, sebagai acuan dipergunakan :

- ISO 1352 - 1977
- ISO IR 373

Daftar isi

	Halaman
Pendahuluan	i
Daftar isi	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Umum	1
3 Prinsip dan tujuan pengujian	1
4 Reagen	2
5 Benda uji	3
6 Prosedur	4
7 Perawatan benda uji	5
8 Laporan uji	5

Baja pengujian makroskopis dengan etsa asam mineral kuat

1 Ruang lingkup

1.1 Standar ini meliputi umum, prinsip dan tujuan pengujian, reagen, benda uji, prosedur, perawatan benda uji dan laporan uji baja-pengujian makroskopis dengan etsa asam mineral kuat.

1.2 Pemilihan jenis dan konsentrasi reagen, suhu reaksi dan kondisi penyiapan permukaan benda uji memungkinkan tercapainya tujuan yang diinginkan.

Catatan :

Tergantung pada kondisi penyiapan permukaan benda uji dan pada proses etsa, pengujian makroskopis ini tidak selalu dapat membedakan antara porositas dan segregasi, atau antara retakan dan garis inklusi atau segregasi.

2 Umum

2.1 Pengujian hasil uji dan syarat untuk menginterpretasikan hasil pengamatan tergantung pada kasus khusus pengamatan secara rinci terdapat pada standar produk atau menurut kesepakatan.

2.2 Pengamatan terhadap permukaan yang telah dietsa dapat dilakukan dengan mata telanjang atau dengan kaca pembesar (perbesar sampai 10 x).

3 Prinsip dan tujuan pengujian

3.1 Etsa makrografis dengan menggunakan asam mineral kuat akan menampakkan struktur makro dari benda uji logam dan menunjukkan adanya ketidak teraturan fisik dan kimia.

3.2 Cara kerja pereaksi adalah melarutkan bagian permukaan logam dengan laju kelarutan yang berbeda sehingga menghasilkan perbedaan ketinggian pada bagian permukaan logam yang memungkinkan untuk dapat diamati.

3.3 Pengujian makroskopis setelah proses etsa dengan asam mineral menampakkan ketidak seragaman kimia (segregasi elemen), ketidak seragaman fisik (retakan, porositas) dan variasi struktur baik yang diinginkan maupun yang tidak, sebagai contoh melalui pengerasan, dekarburasi dan pengerasan permukaan.

3.4 Sebagai tambahan, sensitifitas yang amat tinggi mungkin dapat dicapai dengan mengubah kondisi penyiapan dan pengikisan benda uji. Sebagai contoh hal tersebut mungkin dilakukan untuk menampakkan struktur dendritik dari suatu logam, adanya inklusi atau cacat yang sangat kecil.

4 Reagen

Reagen yang diberikan dalam daftar penggunaannya tidak mengikat, tergantung pada jenis dan konsentrasi asam yang digunakan, misalnya pada temperatur dan waktu yang berbeda. Untuk pengamatan yang lebih rinci, larutan asam nitrat encer dingin mempunyai fungsi yang sama untuk pengujian mikrografis yang mungkin diperlukan.

4.1 Larutan encer asam klorida mempunyai komposisi volumetrik sebagai berikut:

HCl (ρ 20 1,19 g/ml)	=	1 volume
H ₂ O	=	1 volume

Digunakan pada suhu 60 °C sampai 80 °C.

4.2 Larutan encer asal sulfat mempunyai komposisi volumetrik sebagai berikut:

H ₂ SO ₄ (ρ 20 1,84 g/ml)	=	15 volume
H ₂ O	=	85 volume

Digunakan dalam keadaan dingin atau pada suhu 60 °C sampai 80 °C.

4.3 Larutan campuran asam sulfat-asam klorida, mempunyai komposisi volumetrik sebagai berikut :

HCl (ρ 20 1,19 g/ml)	=	38 volume
H ₂ SO ₄ (ρ 20 1,84 g/ml)	=	12 volume
H ₂ O	=	50 volume

Digunakan dalam keadaan panas antara 60 °C sampai 80 °C

4.4 Larutan air raja, mempunyai komposisi volumetrik sebagai berikut :

HCl (ρ 20 1,19 g/ml)	=	3 volume
HNO ₃ (ρ 20 1,33 g/ml)	=	1 volume

Digunakan dalam keadaan dingin atau sampai suhu 40 °C.

5 Benda uji

Pemeriksaan dapat dilakukan terhadap produk atau benda uji yang dipotong dari produk tersebut. Pada umumnya merupakan potongan tegak lurus arah pengerolan produk seperti batangan, bilet atau dari suatu permukaan yang dipilih sesuai dengan kesepakatan yang berkepentingan.

5.1 Pengambilan benda uji

Jika tidak ditentukan dalam standar produk, maka jumlah dan posisi permukaan yang diperiksa harus berdasarkan kesepakatan pihak yang berkepentingan. Dianjurkan untuk pengambilan benda uji pada posisi yang jauh dari daerah bila pemotongan telah dilakukan secara :

- Pengguntingan panas (hot shearing) yang mendeformasi serat dan inklusi yang akan mempengaruhi segregasi.
- Pemotongan nyala akan menyebabkan baja keras dapat menghasilkan pengerasan lokal, retak susut atau tempering lokal.

5.2 Pemesinan

5.2.1 Derajat penyiapan permukaan tergantung pada ketelitian yang dibutuhkan untuk pemeriksaan makroskopis dengan etsa asam. Pemesinan kasar akan menghasilkan permukaan yang relatif kasar, mungkin cukup untuk hal tertentu (sebagai contoh pemeriksaan rutin untuk menunjukkan lubang penyusutan). Tetapi pada umumnya dibutuhkan proses pemesinan yang lebih teliti.

Kriteria yang perlu diperhatikan dalam melakukan pemesinan adalah sebagai berikut :

- a) Hasil permukaan yang baik dapat dicapai dengan pengumpanan sekitar 0,1 mm.
- b) Pengaruh pengerjaan dingin harus ditekan sekecil mungkin, hendaknya dipilih jenis perkakas yang cocok untuk logam dan tajam.
Alat grinda harus diatas grit 100.

5.2.2 Proses pemesinan yang umum digunakan adalah :

- Penggerindaan dengan atau tanpa pemesinan awal.
- Pembentukan atau pembubutan dilakukan dengan mesin bubut yang dilengkapi dengan pengatur kecepatan.

5.2.3 Etsa asam digunakan untuk melihat cacat yang sangat halus atau ketidak teraturan struktural (misalnya daerah-daerah las yang berbeda) maka dianjurkan untuk memoles dengan hati-hati. Semakin halus pemolesan, akan lebih baik. Pada umumnya dianjurkan bahwa permukaan yang mengalami pemesinan memperoleh harga Rs antara 3,5 sampai 30 μm .

6 Prosedur

6.1 Celupkan benda uji kedalam asam yang boleh dipanaskan. Untuk benda uji yang besar perlu dilakukan proses preheat sampai suhu asam.

Volume larutan asam harus cukup memadai, sekurangnya 1 liter pereaksi per desimeter persegi luas penampang benda uji. Kedalaman celup minimal 25 mm diatas permukaan benda uji.

Jika harus meng-etsa beberapa benda uji dalam wadah yang sama, pastikan bahwa tidak ada kontak antara satu benda uji dengan lainnya. Terbentuknya pasangan galvanik dapat menyebabkan etsa yang tidak baik.

Tuangkan larutan etsa pada seluruh permukaan benda uji yang besar atau yang tak dapat dicelup. Pastikan distribusi pereaksi yang rata dan konstan pada seluruh permukaan.

Perbaharui pereaksi jika konsentrasinya berkurang sebanyak 10%.

6.2 Waktu penggunaan pereaksi bervariasi sesuai dengan suhu, jenis baja dan jenis pengujian.

Untuk setiap reagen, waktu yang diperlukan bergantung pada suhu uji, sesuai dengan kelas dan jenis pengujian.

Perkiraan waktu etsa berikut ini diberikan sebagai pedoman :

- Etsa asam klorida (4.1) pada suhu 60 °C sampai 80 °C memerlukan waktu sekitar 30 menit.
- Etsa asam sulfat (4.2) pada suhu ruang sekitar 10 jam dan pada suhu 60 °C sampai 80 °C sekitar 30 menit.
- Etsa asam sulfat-asam klorida (4.3) pada suhu 60 °C sampai 80 °C sekitar 30 menit.
- Etsa air raja (4.4) pada suhu ruang sekitar 30 menit dan sampai suhu 40 °C hanya beberapa menit.

6.3 Jika pengetsaan dinilai memuaskan, angkat benda uji dan cuci dengan air mengalir, bersihkan hati-hati (dengan kuas) untuk menghilangkan sisa-sisa reagen, kemudian keringkan.

7 Perawatan benda uji

Untuk menghindarkan korosi pada permukaan benda uji pengembunan reagen, yang tidak selalu dapat dihilangkan dengan sempurna pada waktu pencucian, dianjurkan dua teknik :

- a) Netralisasi dengan mencelupkan kedalam suatu larutan amonium 10% dalam alkohol.
- b) Pasifasi dengan celup cepat (sekitar 5 detik) dalam asam nitrat pekat (keuntungan tambahan dari pasifasi memutihnya permukaan etsa yang melindunginya terhadap korosi atmosfer). Setelah pasifasi benda uji harus dicuci dalam air panas, dibersihkan dan dikeringkan.

Kedua teknik diatas memungkinkan perawatan untuk waktu tidak terlalu lama. Jika diinginkan perawatan benda uji untuk jangka waktu yang lama, permukaan yang di etsa perlu dilindungi dengan suatu lapisan plastik atau selulosa atau bahan lain yang sejenis.

8 Laporan uji

Laporan uji hendaknya memuat informasi berikut :

- a) Jenis baja yang diuji
- b) Nomor tuangan
- c) Posisi permukaan yang diuji
- d) Jenis pengetsaan
- e) Uraian permukaan etsa atau foto-foto

PENDAHULUAN

Standar ini disusun dalam rangka menunjang Program Industrial Restructuring untuk Sub Sektor Industri Engineering Penyiapan Rancangan standar ini oleh Sub Tim Teknis Metal Forming.

Pembahasan Rancangan standar ini dilakukan rapat teknis dan rapat Pra-Konsensus. Selanjutnya pembahasan secara Nasional/Rapat Konsensus SII. yang dihadiri oleh para Konsumen, Produsen, Pejabat Pemerintah, Peneliti dan Pihak-pihak lain yang berkepentingan dalam standar ini.

Acuan yang diperunakan dalam penyusunan standar ini adalah dari JIS G 3106 + 1988

ISO 4950/2 + 1981

Kesepakatan PT. Krakatau Steel

KOMPOSISI KIMIA DAN SIFAT MEKANIS BAJA CANAI PANAS UNTUK KONSTRUKSI DENGAN PENGELASAN

1. RUANG LINGKUP:

Standar ini meliputi definisi, klasifikasi dan simbol, cara pembuatan, syarat mutu dari baja canai panas untuk konstruksi dengan pengelasan.

2. DEFINISI:

Komposisi kimia baja canai panas untuk konstruksi dengan pengelasan adalah perbandingan berat unsur-unsur kimia dan sifat mekanisnya adalah batas ulur, kuat tarik, regang, uji charpy dari baja yang dicanai panas yang dipergunakan untuk bangunan, jembatan, kapal, "rolling stock", tangki minyak, peti kemas dan konstruksi dengan pengelasan lainnya.

3. KLASIFIKASI DAN SIMBOL

Sesuai dengan SII No: 2521-90 Baja canai panas untuk konstruksi dengan pengelasan

4. CARA PEMBUATAN

Sesuai dengan SII No: 2521-90 Baja canai panas untuk konstruksi dengan pengelasan

5. SYARAT MUTU

5.1. Komposisi Kimia

Komposisi Kimia, sesuai dengan tabel I.

TABEL-I KOMPOSISI KIMIA

KELASIFIKASI	SIMPOL	UNSUR KIMIA % (BERAT)				
		Karbon (C)	Silikon (Si)	Mangan (Mn)	Fosfor (P)	Belerang (S)
Kelas 1	Bj.CP 400 A	t < 50 mm 50 < t < 200 mm	0,20 maks. 0,25 maks.	(1)	2,5 I C min. 0,035 maks.	0,035 maks.
	Bj.CP 400 B	t < 50 mm 50 < t < 200 mm	0,20 maks. 0,22 maks.	0,35 maks.	0,60 - 1,40 0,035 maks.	0,035 maks.
	Bj.CP 400 C	t < 100 mm	0,18 maks.	0,35 maks.	1,40 maks. 0,035 maks.	0,035 maks.
Kelas 2	Bj.CP 490 A	t < 50 mm 50 < t < 200 mm	0,20 maks. 0,22 maks.	0,55 maks.	1,60 maks. 0,035 maks.	0,035 maks.
	Bj.CP 490 B	t < 50 mm 50 < t < 200 mm	0,18 maks. 0,20 maks.	0,55 maks.	1,60 maks. 0,035 maks.	0,035 maks.
	Bj.CP 490 C	t < 100 mm	0,18 maks.	0,55 maks.	1,60 maks. 0,035 maks.	0,035 maks.
Kelas 3	Bj.CP 490YA					
	Bj.CP 490YB	t < 100 mm	0,20 maks.	0,55 maks.	1,60 maks. 0,035 maks.	0,035 maks.
Kelas 4	Bj.CP 520 B					
	Bj.CP 520 C	t < 100 mm	0,20 maks.	0,55 maks.	1,60 maks. 0,035 maks.	0,035 maks.
Kelas 5	Bj.CP 570	t < 100 mm	0,18 maks.	0,55 maks.	1,60 maks. 0,035 maks.	0,035 maks.

Catatan: (1) Kadar karbon yang dipakai adalah dari analisa tuangan

Keterangan: 1. Unsur paduan dapat ditambahkan sesuai permintaan.
2. Komposisi kimia untuk Bj.CP 520 B, Bj.CP 520 C, Bj.CP 570, untuk tebal 100 < t < 150 mm sesuai persetujuan kedua belas pihak.

5.2. Sifat Mekanis

5.2.1. Uji Tarik, sesuai dengan tabel II.

Tabel-II. UJI TARIK.

Kelas Sifat	Simbol	Batas Ular N/mm ²				Kuat tarik N/mm ²		Regang		
		Tebal (mm)				Tebal (mm)		Tebal (mm)	batang uji	%
		t<16	16<t<40	40<t<75	75<t<100	100<t<150	150<t<200			
Kelas 1	Bj.CP 400 A					205 min	195 min	400 -	400-510	t<5 no. 5 23 min
	Bj.CP 400 B	245min	235 min	215 min	215 min			510	5<t<16 no. 1 A 18 min	
	Bj.CP 400 C								16<t<50 no. 1 A 22 min	
									t>40 no. 4 24 min	
Kelas 2	Bj.CP 490 A					285 min	275 min	490 -	490-610	t<5 no. 5 22 min
	Bj.CP 490 B	325min	315 min	295 min	295 min			610	5<t<16 no. 1 A 17 min	
	Bj.CP 490 C								16<t<50 no. 1 A 21 min	
									t>40 no. 4 23 min	
Kelas 3	Bj.CP 490 YA							490 -		t<5 no. 5 19 min
	Bj.CP 490 YB	365min	355 min	335 min	325 min			610	5<t<16 no. 1 A 15 min	
									16<t<50 no. 1 A 19 min	
									t>40 no. 4 21 min	
Kelas 4	Bj.CP 520 B							520 -		t<5 no. 5 19 min
	Bj.CP 520 C	365min	355 min	335 min	325 min			640	5<t<16 no. 1 A 15 min	
									16<t<50 no. 1 A 19 min	
									t>40 no. 4 21 min	
Kelas 5	Bj.CP 570	460min	450 min	430 min	420 min			570 -		t<16 no. 3 19 min
								720	t>16 no. 3 26 min	
									t>20 no. 4 30 min	

Keterangan : 1. Tabel-II tak dapat digunakan pada kedua ujung gulungan.

2. Untuk regang batang uji no.4 dari baja yang tebal diatas 100 mm untuk setiap penambahan tebal 20 mm atas termasuk bagian kelipatannya, nilai regangan diturunkan 1% dari angka yang tercantum dalam tabel II, akan tetapi batas penurunan maksimum 3 %.

3. Batas ulur, kuat tarik, regang dari pelat baja yang tebalnya antara 100 mm dan 150 mm dari tipe Bj.CP 520B, Bj.CP 520C dan Bj.CP 570 harus disetujui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

5.2.2. Uji Charpy sesuai dengan tabel III.

Tabel - III.
Uji charpy

Simbol	Uji Temperatur(o C)	Penyerapan energi charpy(J)	batang uji
Bj.CP 400 B	0	27 min	no. 4 pada arah pancanaian
Bj.CP 400 C	0	47 min	
Bj.CP 490 B	0	27 min	
Bj.CP 490 C	0	47 min	
Bj.CP 490 YB	0	27 min	
Bj.CP 520 B	0	27 min	
Bj.CP 520 C	0	47 min	
Bj.CP 570	-5	47 min	

Keterangan: batang uji no.4,
sesuai dengan SII No. 0291-80, Batang uji Pukul
untuk bahan logam.



BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id